

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
Peperiksaan Semester Pertama
Sidang 1988/89

CSI501 Logik dan Sistem Pentaabiran

Tarikh: 26 Oktober 1988

Masa: 2.15 petang - 5.15 petang
(3 jam)

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi 10 muka surat yang bercetak (termasuk 2 muka surat lampiran) sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas peperiksaan ini mengandungi dua bahagian: Bahagian A dan Bahagian B.

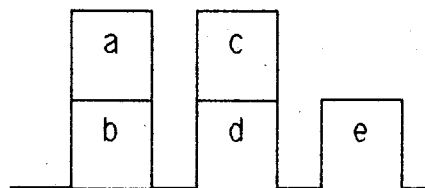
Soalan 1 di dalam Bahagian A mesti dijawab. Seterusnya, pilih dan jawab mana-mana TIGA (3) daripada soalan-soalan 2-5 di dalam bahagian B.

Semua soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

Bahagian A

Soalan 1: Pilih dan Jawab EMPAT(4) daripada a) - e)

- a) i. Jelaskan hubungan(-hubungan) di antara pekonsepsian ("conceptualisation"), set ayat-ayat dan tafsiran ("interpretation"). Di dalam penerangan anda, gunakan dunia blok di bawah sebagai contoh.



(6 markah)

.../2

11. Seorang pengkritik logik mengutarakan hujah berikut:

"Sesuatunya pernyataan ϕ dikatakan menyusul daripada set pernyataan Δ jika dan hanya jika ϕ dipuaskan oleh semua model Δ . Baiklah, andaikan Δ terdiri daripada set ayat-ayat berikut:

$\forall x \text{ Burung}(x) \rightarrow \text{Terbang}(x)$
 $\text{Burung}(\text{KakTua})$

Andaikan set model-model yang memuaskan Δ ialah M . Saya akui bahawa 'Terbang(KakTua)' terdapat di dalam semua model itu dan, oleh itu, diterima sebagai susulan kepada Δ . Tetapi, jika saya tambah, umpamanya

$\text{Banjir}(\text{KualaLumpur})$

ke dalam semua model di dalam M , semua model Δ sekarang memuaskan 'Banjir(KualaLumpur)' juga !! Nampaknya saya boleh buat sebarang kesimpulan yang saya sukai !! Inilah yang menyebabkan saya menolak logik sebagai mainan orang gila !"

Apakah benar hujah di atas ? Terangkan.

(4 markah)

b) i. Jelaskan maksud dan peranan

- a. penyatuan ("unification"), dan
- b. pemfaktoran ("factoring")

di dalam proses peleraian dua klausa.

(6 markah)

ii. Beberapa strategi peleraian melibatkan penghapusan klausa ("clause elimination"). Perikan satu daripada strategi sedemikian dan jelaskan mengapa klausa-klausa tertentu boleh dihapuskan. Pilih daripada yang berikut:

- a. Penghapusan literal jati ("Pure literal elimination")
- b. Penghapusan "subsumption"

(4 markah)

c) i. Apakah bezanya di antara pentaabiran monotonik dan pentaabiran takmonotonik ?

(4 markah)

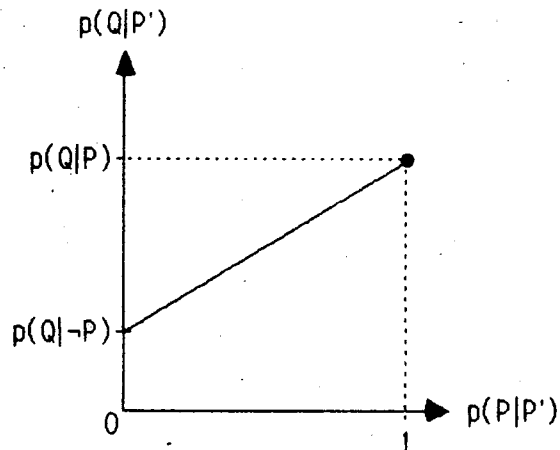
ii. Jelaskan bentuk am dan maksud suatu petua lalai Reiter ("Reiter's default rule"). Seterusnya, pertimbangkan situasi berikut:

"Ada seorang warganegara Jepun bernama Huru. Isterinya bernama Hara. Huru dan Hara mempunyai dua orang anak bernama Kucharo dan Kachiro. Seseorang yang ibunya berbangsa Jepun layak menerima pendidikan sekolah di Jepun dengan percuma."

Layakkah Kucharo dan Kachiro menerima persekolahan percuma ? Justifikasikan jawapan anda dengan menulis pernyataan-pernyataan dan/atau petua-petua lalai (yang menasabah) bagi situasi di atas serta rangkaian pentaabiran yang memberi jawapan. (6 markah)

.../3

- d) i. Bila menghitung $p(Q|P)$ (atau $p(Q|\neg P)$), menggunakan Teorem Bayes, kita menganggap P diketahui benar (atau palsu). Tetapi jika P tidak diketahui dengan pasti, umpamanya P bergantung kepada suatu pemerhatian P' dan kita hanya tahu $p(P|P')$, maka $p(Q|P')$ yang harus dihitung. Biasanya, ini akan dihitung menggunakan interpolasi linear, seperti diilustrasikan oleh rajah di bawah. Terbitkan formula interpolasi linear berkenaan.



(4 markah)

- ii. Daripada formula interpolasi anda, buktikan bahawa

$$\text{bila } p(P|P') = p(P), \text{ maka } p(Q|P') = p(Q)$$

(6 markah)

- e) Terangkan maksud menggabungkan ("amalgamating") bahasa-meta dan bahasa-objek. Seterusnya jelaskan faedah-faedah yang didapati daripada pergabungan sedemikian.

(10 markah)

.../4

BAHAGIAN B: Jawab TIGA (3) daripada Soalan-Soalan 2,3,4, dan 5**Soalan 2**

a) Jelaskan cara-cara penyangkalan peleraian ("resolution refutation") diguna sebagai tatacara menjawab-soalan. (6 markah)

b) i) Tuliskan ayat berikut dalam logik piawai ("standard logic"):

Seseorang ahli logik gembira jika semua hujah-hujahnya utuh
 ("A logician is happy if all his arguments are sound")

ii) Alihkan ayat di atas ke dalam bentuk klausa (anda boleh merujuk sifir kesetaraan yang dilampirkan). Seterusnya, gunakan peleraian ("resolution") untuk membuktikan bahawa pernyataan-pernyataan berikut menyusuli ayat di atas:

- a. Seseorang ahli logik gembira jika hujah-hujah setiap orang adalah utuh
 ("A logician is happy if everyone's arguments are sound")
- b. Seseorang ahli logik gembira jika dia tidak berhujah
 ("A logician is happy if he doesn't argue")

(8 markah)

c) Pertimbangkan klausa-klausa berikut:

Anak(Zahran,Lisa):

$\forall x \text{ Anak}(x, \text{bongsu}(x)) \rightarrow \text{Manja}(\text{bongsu}(x))$

$\text{bongsu}(\text{Zahran}) = \text{bongsu}(\text{Zaidah})$

$\text{bongsu}(\text{Zaidah}) = \text{Lisa}$

'bongsu(x)' melambangkan anak bongsu kepada x dan perhubungan '=' bertujuan untuk mewakili perhubungan penyamaan ("equality relation").

Bolehkah, daripada klausa-klausa di atas, anda mentaabirkan, menggunakan peleraian ("resolution"), bahawa Manja(Lisa)? Jika boleh, tunjukkan jujukan taabirannya. Jika tidak, aksiom-aksiom apakah yang perlu ditambah supaya Manja(Lisa) dapat ditaabirkan?

(6 markah)

.../5

Soalan 3

- a) Nyatakan Anggapan Dunia-Tertutup ("Closed-World Assumption" - CWA) serta Teorem Kekonsistennannya. (3 markah)
- b) Apakah Anggapan Tutupan Domain ("Domain Closure Assumption" - DCA) dan apakah kesannya terhadap kekonsistenan imbuhan CWA ("CWA augmentation")? Jelaskan jawapan anda dengan merujuk kepada imbuhan CWA bagi klausa-klausa berikut:

$$P(x) \vee Q(x)$$

$$P(A)$$

$$Q(B)$$

(5 markah)

- c) Ayat berikut mewakili kepercayaan bahawa jika Zahran bukan seseorang yang tidak normal, dia tidak akan bekerja pada hari Ahad:

$$\neg \text{Taknormal}(\text{Zahran}) \rightarrow (\text{Hari}(\text{Ahad}) \rightarrow \neg \text{Kerja}(\text{Zahran}))$$

Berikan formula pelengkapan predikat untuk ayat di atas dan tunjukkan bahawa

i. jika diketahui

$$\neg \text{Kerja}(\text{Zahran})$$

maka tidak ada sesiapa yang tidak normal.

ii. Sebaliknya, jika diketahui

$$\begin{aligned} &\text{Hari}(\text{Ahad}) \\ &\text{Kerja}(\text{Zahran}) \end{aligned}$$

maka hanya Zahran yang tidak normal.

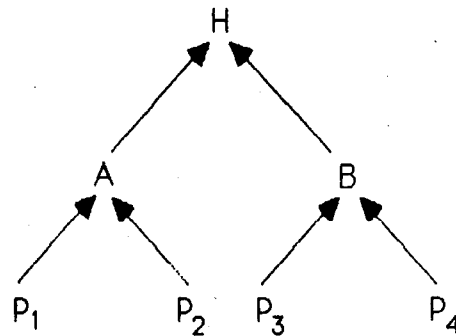
(6 markah)

- d) Bolehkah kesimpulan-kesimpulan di atas ditabirkan mengguna imbuhan CWA? Jika ya, tunjukkan bagaimana; jika tidak terangkan mengapa. (6 markah)

.../6

Soalan 4

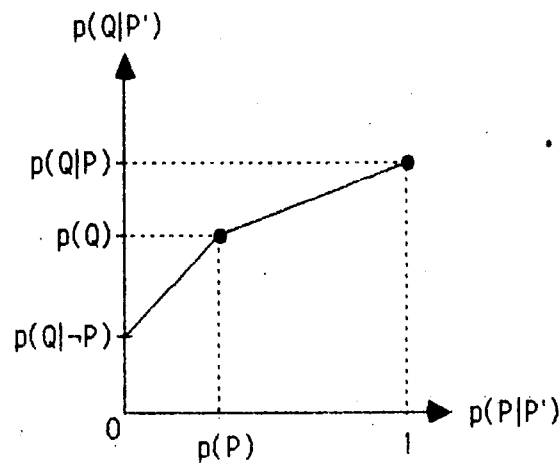
a) Rajah berikut menunjukkan suatu jala pentaabiran.



Sesuatu lengkok yang mengaitkan dua nod, umpamanya $P_1 \rightarrow A$, boleh ditafsirkan sebagai "kepercayaan P_1 menyokong kepercayaan A". Tambahan lagi, tahap kepercayaan kita terhadap P_1 akan mempengaruhi tahap kepercayaan kita terhadap A. Biasanya, bagi nod-nod bukan terminal, kebarangkalian *a priori* dan nisbah-nisbah kemungkinan, λ dan $\bar{\lambda}$, diketahui.

- Jelaskan maksud "nisbah kemungkinan". Seterusnya, jelaskan bagaimana, jika diketahui tahap kepercayaan setiap P_i , tahap kepercayaan H di hitung
- Bolehkah kaedah yang anda jelaskan di atas diguna jika jala pentaabiran di atas berbentuk graf (iaitu, sesuatu nod mungkin mempunyai lebih daripada satu bapa)? Terangkan.
- Jelaskan bila dan mengapa interpolasi tak linear seperti di bawah harus diguna untuk menghitung kebarangkalian *a posteriori*

(10 markah)



.../7

b)

Andaikan diberi pernyataan-pernyataan berikut:

Burung(KakTua)

$\forall x \text{ Burung}(x) \rightarrow \text{Terbang}(x)$

Terbang(KakTua)

Dua daripada dunia mungkin ("possible world") bagi set ayat ini ialah:

$d_1 = \{ \text{Burung(KakTua) palsu,}$

$(\text{Burung(KakTua)} \rightarrow \text{Terbang(KakTua)}) \text{ benar,}$

$\text{Terbang(KakTua) benar} \}$

$d_2 = \{ \text{Burung(KakTua) palsu,}$

$(\text{Burung(KakTua)} \rightarrow \text{Terbang(KakTua)}) \text{ benar,}$

$\text{Terbang(KakTua) palsu} \}$

i. Berikan semua dunia-dunia mungkin yang lain.

ii. Jika diketahui

Kebarangkalian " Burung(KakTua) " benar = 0.6

Kebarangkalian " $\text{Burung(KakTua)} \rightarrow \text{Terbang(KakTua)}$ " benar = 0.9

Kebarangkalian d_1 adalah dunia sebenar = 0.2

Kebarangkalian d_2 adalah dunia sebenar = 0.2

Apakah kebarangkalian " Terbang(KakTua) " ? Tunjukkan bagaimana anda mendapat jawapan.

(10 markah)

.../8

Soalan 5

Pertimbangkan masalah berikut:

" Terdapat suatu bangunan tiga tingkat dan terdapat di dalamnya 5 buah komputer mikro: 3 buah di tingkat satu (1 mikro IBM, 1 mikro MacSE dan 1 mikro MacII), sebuah di tingkat dua dan sebuah lagi di tingkat tiga. Malangnya, lokasi-lokasi itu adalah salah. Sepatutnya,

terminal di tingkat dua sekarang harus berada di tingkat satu;
terminal di tingkat tiga sekarang harus berada di tingkat dua;
mikro-mikro IBM dan MacSE di tingkat satu seharusnya diletak di tingkat tiga, dan MacII di tingkat dua

Seorang pekerja telah dipetugaskan untuk mengubah mikro-mikro itu ke tingkat-tingkat berkenaan. Pekerja itu sekarang berada di tingkat satu dan boleh bertindak seperti berikut:

gerakkan sebuah mikro daripada tingkat X ke tingkat Y (X dan Y tidak sama);
gerakkan dua buah mikro daripada tingkat X ke tingkat Y (X dan Y tidak sama) "

Jawab soalan-soalan berikut. Semua klausa-klausa yang ditulis mestilah di dalam bentuk Horn.

a) Utarakan pemerihal-pemerihal keadaan ("state descriptors") yang sesuai untuk memerihalkan keadaan objek-objek yang relevan. Kemudian, dengan menggunakan perhubungan biner

Benar(d,s) : pemerihal d benar di dalam keadaan s

tuliskan klausa(-klausa) yang mewakili keadaan mula.

(4 markah)

b) Rumuskan sebutan-sebutan untuk melambangkan

- setiap tindakan yang boleh dilaksanakan oleh pekerja
- keadaan yang dihasilkan oleh sesuatu tindakan

Jelaskan maksud sebutan-sebutan anda. Seterusnya, tuliskan klausa(-klausa) yang menakrifkan

Mungkin(s) : s adalah keadaan yang mungkin

Anda boleh menganggapkan perhubungan-perhubungan berikut tersediatakrif:

Lain_Mikro(x,y) : kedua-dua x dan y adalah komputer mikro dan $x \neq y$

Lain_Tingkat(x,y) : kedua-dua x dan y menamakan sesuatu tingkat dan $x \neq y$

[Petunjuk: Keadaan mula adalah keadaan yang mungkin dan, jika sesuatu tindakan boleh diambil di dalam keadaan yang mungkin, keadaan selepas tindakan itu diambil adalah suatu keadaan yang mungkin juga]

(6 markah)

c) Bagi setiap tindakan, tuliskan klausa(-klausa) yang menegaskan pemerihal(-pemerihal) keadaan yang benar di dalam keadaan yang dihasilkannya.

(4 markah)

d) Apakah yang dimaksudkan dengan "frame axioms" dan apakah "frame axioms" untuk masalah ini?

(4 markah)

e) Apakah klausa matlamat ("goal clause") untuk masalah ini?

(2 markah)

.../9

LAMPIRAN: SIFIR KESETARAAN RUMUSAN-RUMUSAN LOGIK

Implikasi and Kesetaraan

$$[X \rightarrow Y] \leftrightarrow [\neg X \vee Y]$$

$$[X \leftrightarrow Y] \leftrightarrow [X \rightarrow Y] \wedge [Y \rightarrow X]$$

$$\text{i.e. } [X \leftrightarrow Y] \leftrightarrow [\neg X \vee Y] \wedge [\neg Y \vee X]$$

X and Y adalah sebarang formula

Penafian

$$\neg [X \wedge Y] \leftrightarrow \neg X \vee \neg Y$$

$$\neg [X \vee Y] \leftrightarrow \neg X \wedge \neg Y$$

$$\neg \exists \mu X \leftrightarrow \forall \mu \neg X$$

$$\neg \forall \mu X \leftrightarrow \exists \mu \neg X$$

$$\neg \neg X \leftrightarrow X$$

X dan Y adalah sebarang formula dan μ suatu pembolehubah.

Disjungsi

$$X \vee [Y \wedge Z] \leftrightarrow [X \vee Y] \wedge [X \vee Z]$$

$$X \vee \exists \mu Y \leftrightarrow \exists \mu [X \vee Y]$$

$$X \vee \forall \mu Y \leftrightarrow \forall \mu [X \vee Y]$$

pembolehubah μ tidak terdapat di dalam X.

$$X \vee Y \leftrightarrow Y \vee X$$

"Skolemisation"

$$\forall \mu_1 \forall \mu_2 \dots \forall \mu_n \exists z X \leftrightarrow \forall \mu_1 \forall \mu_2 \dots \forall \mu_n X'$$

X' didapati daripada X selepas mengganti setiap z yang bebas di dalam X dengan sebutan $f(\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n)$, dengan syarat f adalah simbol fungsi yang tidak terdapat di dalam X

Pengkuantiti semesta

$$\forall \mu [X \wedge Y] \leftrightarrow \forall \mu X \wedge \forall \mu Y$$

Kesetaraan-kesetaraan Terbitan

$$[X \rightarrow Y \wedge Z] \leftrightarrow [X \rightarrow Y] \wedge [X \rightarrow Z]$$

$$[X \vee Y \rightarrow Z] \leftrightarrow [X \rightarrow Z] \wedge [Y \rightarrow Z]$$

$$[X \wedge \neg Y \rightarrow Z] \leftrightarrow [X \rightarrow Y \vee Z]$$

$$[X \rightarrow \neg Y \vee Z] \leftrightarrow [X \wedge Y \rightarrow Z]$$

$$[X \rightarrow [Y \rightarrow Z]] \leftrightarrow [X \wedge Y \rightarrow Z]$$

$$[[X \rightarrow Y] \rightarrow Z] \leftrightarrow [X \wedge Z] \wedge [Y \rightarrow Z]$$

$$X \rightarrow \forall \mu Y \leftrightarrow \forall \mu [X \rightarrow Y]$$

$$X \rightarrow \exists \mu Y \leftrightarrow \exists \mu [X \rightarrow Y]$$

$$\forall \mu Y \rightarrow X \leftrightarrow \exists \mu [Y \rightarrow X]$$

$$\exists \mu Y \rightarrow X \leftrightarrow \forall \mu [Y \rightarrow X]$$

dengan syarat pembolehubah μ tidak terdapat di dalam X

$$X \wedge Y \leftrightarrow Y \wedge X$$

$$[U \wedge [X \vee Y] \rightarrow Z] \leftrightarrow [U \wedge X \rightarrow Z] \wedge [U \wedge Y \rightarrow Z]$$

$$[U \wedge [X \rightarrow Y] \rightarrow Z] \leftrightarrow [U \rightarrow X \vee Z] \wedge [U \wedge Y \rightarrow Z]$$

...oo0oo...